

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-147455
(43)Date of publication of application : 26.05.2000

(51)Int.Cl. G02F 1/133
G02F 1/1335
G09G 3/20
G09G 3/36

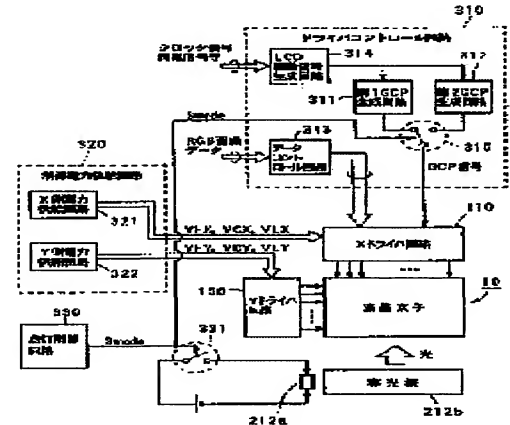
(21)Application number : 11-196621 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP
(22)Date of filing : 09.07.1999 (72)Inventor : TSUDA ATSUYA

(30)Priority
Priority number : 10259029 Priority date : 11.09.1998 Priority country : JP

(54) DRIVING DEVICE FOR LIQUID CRYSTAL PANEL AND LIQUID CRYSTAL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To drive a semitransmissive reflection type liquid crystal panel to enhance the contrast ratio at the time of a transmission type display while maintaining the brightness at the time of a reflection type display properly.
SOLUTION: This liquid crystal device is provided with a Y driver circuit 100 and an X driver circuit 110 supplying impression voltages having effective values of magnitudes made to correspond to applied levels indicated by multilevel data to a liquid crystal element 10 and a driver control circuit 310 changing over the setting of respective magnitudes of effective values of applied voltages with respect to respective gradation levels in the X driver circuit 100 to the setting for the reflection display use in accordance with the non-lighting of a light source (212) and to the setting for the transmission type display use in accordance with the lighting of the light source (212).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.07.2003
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3724263
[Date of registration] 30.09.2005
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマコード* (参考)
G 0 2 F 1/133	5 3 5	G 0 2 F 1/133	5 3 5
	5 7 5		5 7 5
1/1335		1/1335	
G 0 9 G 3/20	6 4 2	G 0 9 G 3/20	6 4 2 F
	6 5 0		6 5 0 B
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 20 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-196621

(22) 出願日 平成11年7月9日 (1999.7.9)

(31) 優先権主張番号 特願平10-259029

(32) 優先日 平成10年9月11日 (1998.9.11)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 津田 敏也

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

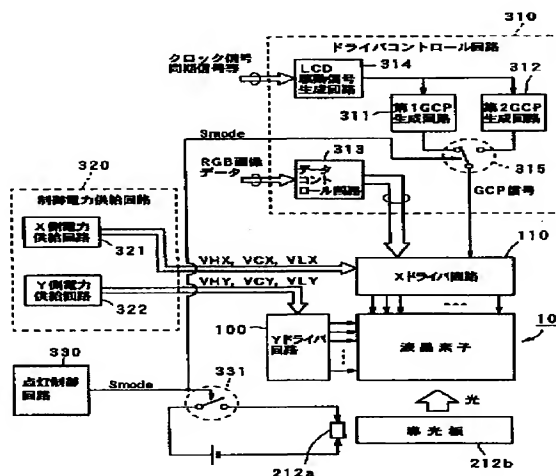
弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶パネルの駆動装置及び液晶装置

(57) 【要約】

【課題】 半透過反射型の液晶パネルを、反射型表示時の明るさを適度に保ちつつ透過型表示時のコントラスト比を高めるように駆動する。

【解決手段】 階調データの示す階調レベルに応じた大きさの実効値を有する印加電圧を液晶素子 (10) に供給するYドライバ回路 (100) 及びXドライバ回路 (110) と、Xドライバ回路における各階調レベルに対する印加電圧の実効値の各大きさの設定を、光源 (212) の点灯に応じて反射型表示用の設定に切り換え、光源の点灯に応じて透過型表示用の設定に切り換えるドライバコントロール回路 (310) とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶を一对の基板間に挟持してなり該液晶に印加される印加電圧の実効値に応じて該液晶の配向状態が可変な液晶素子と、該液晶素子を間に挟んで配置された一对の偏光分離手段と、該偏光分離手段を介して前記液晶素子に光源光を入射する光源とを備えており、該光源の非点灯時に外光を前記液晶素子及び前記偏光分離手段を介して反射することにより反射型表示を行うと共に前記光源の点灯時に前記光源光を前記液晶素子及び前記偏光分離手段を介して透過させることにより透過型表示を行う半透過反射型の液晶パネルを駆動するための液晶パネルの駆動装置であって、階調データの示す階調レベルに応じた大きさの実効値を有する前記印加電圧を前記液晶素子に供給する供給手段と、該供給手段における各階調レベルに対する前記実効値の各大きさの設定を、前記光源の非点灯に応じて反射型表示用の設定に切り換え且つ前記光源の点灯に応じて透過型表示用の設定に切り換える切換手段とを備えたことを特徴とする液晶パネルの駆動装置。

【請求項2】 前記液晶素子は、前記基板上に配設されておりデータ信号が供給される複数のデータ線と前記基板上に配設されており走査信号が供給される複数の走査線とを更に備えており、前記液晶には、前記データ線及び前記走査線を介して夫々供給される前記データ信号及び前記走査信号のうち少なくとも一方に対応して各画素における液晶部分毎に前記印加電圧が印加され、前記供給手段は、前記階調レベルに応じたパルス幅を有する前記データ信号を前記データ線に供給するデータ信号供給手段を備えており、前記切換手段は、前記データ信号供給手段における各階調レベルに対する前記データ信号の各パルス幅の設定を前記光源の非点灯に応じて反射型表示用の設定に切り換え且つ前記光源の点灯に応じて透過型表示用の設定に切り換えることにより、前記実効値の各大きさの設定を切り換えることを特徴とする請求項1に記載の液晶パネルの駆動装置。

【請求項3】 前記切換手段は、前記反射型表示用の前記パルス幅の設定の基準となる前記階調レベルの刻みに対応して配列された複数のパルスからなる第1階調制御用パルス信号を生成する第1パルス生成手段と、前記透過型表示用の前記パルス幅の設定の基準となる前記階調レベルの刻みに対応して配列された複数のパルスからなる第2階調制御用パルス信号を生成する第2パルス生成手段と、前記光源の非点灯に応じて前記第1階調制御用パルス信号を選択的に且つ前記光源の点灯に応じて前記第2階調制御用パルス信号を選択的に前記データ信号供給手段に供給するパルス信号スイッチング手段とを備えたことを特徴とする請求項2に記載の液晶パネルの駆動装置。

【請求項4】 前記液晶素子は、前記基板上に配設されておりデータ信号が供給される複数のデータ線と前記基板上に配設されており走査信号が供給される複数の走査線とを更に備えており、前記液晶には、前記データ線及び前記走査線を介して夫々供給される前記データ信号及び前記走査信号のうち少なくとも一方に対応して各画素における液晶部分毎に前記印加電圧が印加され、前記供給手段は、前記階調レベルに応じたパルス幅を有する前記データ信号を前記データ線に供給するデータ信号供給手段と、所定幅を有する前記走査信号を前記走査線に供給する走査信号供給手段とを備えており、前記切換手段は、前記走査信号供給手段における前記走査信号の波高値の設定を前記光源の非点灯に応じて反射型表示用の設定に切り換え且つ前記光源の点灯に応じて透過型表示用の設定に切り換えることにより、前記実効値の各大きさの設定を切り換えることを特徴とする請求項1に記載の液晶パネルの駆動装置。

【請求項5】 前記切換手段は、前記反射型表示用の前記波高値の設定の基準となる第1制御電圧を供給する第1制御電圧供給手段と、前記透過型表示用の前記波高値の設定の基準となる第2制御電圧を供給する第2制御電圧供給手段と、前記光源の非点灯に応じて前記第1制御電圧を選択的に且つ前記光源の点灯に応じて前記第2制御電圧を選択的に前記走査信号供給手段に供給する制御電圧スイッチング手段とを備えたことを特徴とする請求項4に記載の液晶パネルの駆動装置。

【請求項6】 前記切換手段は、前記反射型表示用の設定では前記液晶装置における前記外光の透過率が前記階調レベルの全域を通じて相対的に大きくなり、前記透過型表示用の設定では前記液晶装置における前記光源光の透過率が前記階調レベルの全域を通じて相対的に小さくなるように前記実効値の大きさの設定を切り換えることを特徴とする請求項1から5のいずれか一項に記載の液晶パネルの駆動装置。

【請求項7】 前記切換手段は、前記反射型表示用の設定では前記階調レベルの変化に対する前記液晶装置における前記外光の透過率の変化が相対的に小さくなり、前記透過型表示用の設定では前記階調レベルの変化に対する前記液晶装置における前記光源光の透過率の変化が相対的に大きくなるように前記実効値の大きさの設定を切り換えることを特徴とする請求項1から6のいずれか一項に記載の液晶パネルの駆動装置。

【請求項8】 前記光源の点灯及び非点灯を制御する点灯制御手段を更に備えており、前記切換手段は、前記点灯制御手段による点灯及び非点灯の制御に同期して前記実効値の大きさの設定を切り換えることを特徴とする請求項1から7のいずれか一項に記載の液晶パネルの駆動装置。

【請求項9】 請求項1に記載の液晶パネルの駆動装置

と前記液晶パネルとを備えたことを特徴とする液晶装置。

【請求項 10】 前記液晶素子は、前記基板上に配設されておりデータ信号が供給される複数のデータ線と、前記基板上に配設されており走査信号が供給される複数の走査線と、該複数のデータ線と該複数の走査線との間に各画素における液晶部分と共に直列に夫々接続された複数の 2 端子型非線形素子とを備えたことを特徴とする請求項 9 に記載の液晶装置。

【請求項 11】 前記 2 端子型非線形素子は、TFD (Thin Film Diode) 駆動素子からなることを特徴とする請求項 10 に記載の液晶装置。

【請求項 12】 前記一対の偏光分離手段は、透過軸が相互に所定角度をなすように配置された一対の偏光板からなり、

前記液晶パネルは、該一対の偏光板の一方に対して前記液晶素子と反対側に配置された半透過反射板を更に備えており、

前記光源は、該半透過反射膜及び前記一方の偏光板を介して前記液晶素子に前記光源光を入射することを特徴とする請求項 9 から 11 のいずれか一項に記載の液晶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はTFD (Thin Film Diode: 薄膜ダイオード) 駆動、TF T (Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ) 駆動、単純マトリクス駆動方式などの液晶パネルを駆動する駆動装置や、これら液晶パネル及び駆動装置を含んでなる液晶装置の技術分野に属し、特に偏光板、半透過反射板、光源等を備えており、外光を反射して表示を行う反射型及び光源光を透過して表示する透過型の両用可能な半透過反射型の液晶パネルの駆動装置及びこれら液晶パネル及び駆動装置を含んでなる液晶装置の技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】従来のTN (Twisted Nematic) 液晶やSTN (Super-Twisted Nematic) 液晶等を利用した透過型の液晶パネルにおいては、一般に、光源光により比較的良好な明るさが得られる。他方で、コントラスト比の不足が起らないように、対向基板における各画素に対向する開口領域の周囲にブラックマスク或いはブラックマトリクス等と称される遮光膜を網目状に形成して相隣接する各画素を区切るにより、カラーフィルタを用いたカラー表示を行う場合には各画素間における混色を防止し、更に、カラー表示及び白黒表示を問わずに、コントラスト比を高める構造を採用している。

【0003】図20及び図21に、このように各画素を区切る遮光膜及び各画素にRGBのカラーフィルタが形

成された画面表示領域内における対向基板の拡大断面図及び拡大平面図を夫々示す。図20において、対向基板500の液晶に面する側の表面には、RGBのカラーフィルタ501が各画素に対応して形成されており、各画素の開口領域の間隙、即ち、カラーフィルタ501の境界には、遮光性の金属或いは遮光性の有機膜等からなる遮光膜502が形成されている。そして、カラーフィルタ501上には、オーバーコート(OC)層503を介して、データ線又は走査線(TFDアクティブマトリクス駆動方式、単純マトリクス駆動方式等の液晶パネルの場合)や対向電極(TFTアクティブマトリクス駆動方式の液晶パネルの場合)などを構成する透明電極504が形成されている。

【0004】また、その平面的なレイアウトとしては、例えば、図21(a)、(b)及び(c)に夫々示すようにモザイク配列、デルタ配列、ストライプ配列がある。図21(a)、(b)及び(c)では、カラーフィルタ501a、501b及び501cの境界領域(即ち、図中の斜線領域)に、遮光膜502a、502b及び502cが夫々形成されている。

【0005】このように各画素を区切る遮光膜により、この種の透過型の液晶パネルでは、例えば、100:1程度の非常に高いコントラスト比が一般に得られる。尚、ここに“コントラスト比”とは、ノーマリーホワイモードでは、液晶素子に対して駆動電圧を印加しない時における表示輝度と、駆動電圧を印加する時における表示輝度との比をいい、或いはノーマリーブラックモードでは、駆動電圧を印加する時における表示輝度と駆動電圧を印加しない時における表示輝度との比をいう。

【0006】他方、従来のTN液晶やSTN液晶等を利用した反射型の液晶パネルにおいては、外光強度に表示の明るさが依存するため、一般に透過型表示の場合の明るさ程度に明るい表示は得られない。即ち、反射型の液晶装置においては、明るさ不足がコントラスト比の不足よりも問題視されており、このため、前述の透過型の液晶パネルの場合のように遮光膜を対向基板に形成しないのが一般的である。

【0007】図22及び23に、このように各画素を区切る遮光膜が形成されておらず、各画素にRGBのカラーフィルタが形成された画面表示領域内における対向基板の拡大断面図及び拡大平面図を夫々示す。尚、図20及び図21と同一の構成要素には同一の参照符号を付し、その説明は省略する。

【0008】反射型の液晶パネルでは、このように各画素を区切る遮光膜を形成しないことにより、該遮光膜により遮光しない分だけ対向基板を通過する光量を増加させて表示を明るくするのである。但し、遮光膜がないが故に、カラーフィルタを用いたカラー表示を行う場合には各画素間で混食が生じる。また、カラー表示及び白黒表示を問わずに相隣接する画素の開口領域の間隙(非開

口領域)において光の漏洩(白抜け)が生じるので、例えば、10:1程度のコントラスト比が得られる。

【0009】上述のように、外光を用いて表示を行う反射型の液晶パネルの場合、暗所では光量の減少に応じて、表示が暗くなり見え難くなってしまふ。これに対して、前述したバックライト等の光源を用いて表示を行う透過型の液晶パネルの場合、明所、暗所によらずに光源の分だけ電力省費が大きくなり、特に電池により動作させる携帯用の表示装置等には適さない。

【0010】そこで近年、反射型及び透過型の両用可能な半透過反射型の液晶パネルが開発されている。この半透過反射型の液晶パネルは、主に明所用に、表示画面から入射する外光を装置内部に設けられた半透過反射膜で反射しつつ、その光路上に配置された液晶、偏光分離器等の光学素子を用いて表示画面から出射する光量を画素毎に制御することにより、反射型表示を行う。他方、主に暗所用に、前述の半透過反射膜の裏側からバックライト等の内蔵光源により光源光を照射しつつ、前述の液晶、偏光分離器等の光学素子を用いて、表示画面から出射する光量を画素毎に制御することにより、透過型表示を行うように構成されている。

【0011】以上のように構成された反射型、透過型、半透過反射型などの各種の液晶パネルを駆動する液晶パネルの駆動装置は一般に、液晶素子を構成する基板上に配設された複数のデータ線及び複数の走査線に対して夫々、表示データに対応してデータ信号及び走査信号を供給するデータ線駆動回路及び走査線駆動回路等のドライバ回路を備える。このドライバ回路は、液晶素子を構成する基板上に形成されたり、或いは液晶パネルに対して外付けされる。また、このような液晶パネルの駆動装置は、ドライバ回路に対して、(i)データ信号及び走査信号における電圧値や供給タイミングを制御するための各種の制御信号、(ii)表示データに対応しており、表示データに基き所定フォーマットのデータ信号等を供給することで、ドライバ回路を制御するドライバコントロール回路を備える。更に、このような液晶パネルの駆動装置は、ドライバ回路に所定の高電位、低電位、基準電位などの各種の制御電位を供給する制御電力供給回路を備える。これらのドライバコントロール回路や制御電力供給回路は、一般に、IC回路として構成され、液晶パネルに対して外付けされる。

【0012】特に、表示データが階調データの場合には、階調レベルに対応して液晶に印加される印加電圧の実効値が変化するように、上述のドライバコントロール回路及びドライバ回路により、例えば、各階調レベルに応じてデータ信号の電圧値(波高値)や印加時間(パルス幅)などが変化させられる。この際、ドライバ回路における各階調レベルに対する印加電圧の実効値の各大きさの設定(即ち、階調レベルと印加電圧の実効値との対応関係、或いは、階調レベルに対する印加電圧の実効値

の変化特性)は、反射型、透過型、半透過反射型の区別を問わずに各液晶パネルの特性に応じて予め単一に設定されている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の半透過反射型の液晶パネルでは、前述の反射型の液晶パネルの場合と同様に、対向基板に各画素を区切る遮光膜を設けない構成(図22及び図23参照)が一般に採られている。このように構成すると、反射型表示時には、前述の反射型の液晶パネルの場合と同様にコントラスト比10:1程度の表示が得られるが、透過型表示時には、遮光膜のない画素の間隙(非開口領域)を光源光が抜けるために、これよりもかなり低いコントラスト比を得ることしかできない。このため、従来の半透過反射型の液晶パネルでは、透過型表示時に満足なコントラスト比が得られないという問題点がある。更に、表示モードを反射型表示モードから透過型表示モードに切り換えると、その切換の瞬間にコントラスト比が著しく低下してしまう。或いは、逆に表示モードを透過型表示モードから反射型表示モードに切り換えると、その切換の瞬間にコントラスト比が著しく高まってしまふ。このため、表示モード切換の際に、ユーザに対して視覚上の違和感を与えるという問題点もある。

【0014】また仮に、半透過反射型の液晶パネルを、前述の透過型の液晶パネルの場合と同様に対向基板に各画素を区切る遮光膜を設ける構成(図20及び図21)を採ったとすると、透過型表示時には良好なコントラスト比が得られるが、外光強度に依存する反射型表示時における表示が暗くなってしまうため、このような液晶パネルは実用化されていない。

【0015】そして、前述のように液晶パネルの駆動装置は、ドライバ回路における各階調レベルに対する印加電圧の実効値の各大きさの設定が、反射型、透過型、半透過反射型の区別を問わずに各液晶パネルの特性に応じて予め単一に設定されている。このため、この設定を調整することにより、半透過反射型の液晶パネルにおいて上述の如き反射型表示時における明るさを明るくする要望に応えることは可能である。また、透過型表示時におけるコントラスト比を高める要望に応えることも可能である。しかしながら、これら二つの要望を同時に満たすような単一設定は、対向基板に遮光膜を設けない構成でも設ける構成でも、實際上存在しないという問題点がある。

【0016】本発明は上述の問題点に鑑みなされたものであり、半透過反射型の液晶パネルにおける反射型表示時の明るさを適度に保ちつつ透過型表示時のコントラスト比を高めることが可能であり、更に、反射型表示時のコントラスト比と透過型表示時のコントラスト比との差を低減可能な液晶パネルの駆動装置及びこれら液晶パネルと駆動装置とを備えた液晶装置を提供することを課題

とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶パネルの駆動装置は上記課題を解決するために、液晶を一對の基板間に挟持してなり該液晶に印加される印加電圧の実効値に応じて該液晶の配向状態が可変な液晶素子と、該液晶素子を間に挟んで配置された一對の偏光分離手段と、該偏光分離手段を介して前記液晶素子に光源光を入射する光源とを備えており、該光源の非点灯時に外光を前記液晶素子及び前記偏光分離手段を介して反射することにより反射型表示を行うと共に前記光源の点灯時に前記光源光を前記液晶素子及び前記偏光分離手段を介して透過させることにより透過型表示を行う半透過反射型の液晶パネルを駆動するための液晶パネルの駆動装置であって、階調データの示す階調レベルに応じた大きさの実効値を有する前記印加電圧を前記液晶素子に供給する供給手段と、該供給手段における各階調レベルに対する前記実効値の各大きさの設定を、前記光源の非点灯に応じて反射型表示用の設定に切り換え且つ前記光源の点灯に応じて透過型表示用の設定に切り換える切手手段とを備える。

【0018】本発明の液晶パネルの駆動装置によれば、供給手段により、階調データの示す階調レベルに応じた大きさの実効値を有する印加電圧が、液晶素子に供給される。従って、光源の非点灯時には、この印加電圧の実効値に応じて液晶素子の液晶の配向状態が変化すると、液晶素子及び偏光分離手段を介して反射される外光に対する透過率は、配向状態に応じて変化する。このため、階調レベルに対応して減衰した外光の反射光が、表示画面から出射される。即ち、反射型表示が行われる。また、光源の点灯時には、この印加電圧の実効値に応じて液晶素子の液晶の配向状態が変化すると、液晶素子及び偏光分離手段を介して透過させる光源光に対する透過率は、配向状態に応じて変化する。このため、階調レベルに対応して減衰した光源光が、表示画面から出射される。即ち、透過型表示が行われる。ここで特に、切手手段により、供給手段における各階調レベルに対する印加電圧の実効値の各大きさの設定が、光源の非点灯に応じて反射型表示用の設定に切り換えられるか又は光源の点灯に応じて透過型表示用の設定に切り換えられる。

【0019】従って、従来の場合のように反射型表示用及び透過型表示用の区別のない設定（単一設定）と比較して、反射型表示用の設定を明るさを明るくするような設定としておき且つ透過型表示用の設定をコントラスト比を高めるような設定としておけば、光源の非点灯時には、従来以上に明るい反射型表示を行うことができ、同時に、光源の点灯時には、従来以上に高いコントラスト比で透過型表示を行うことができる。特に、反射型表示用の設定をコントラスト比を多少低める代償に、その分だけ明るさを明るくするような設定とし、同時に透過型表示用の設定を明るさを多少暗くする代償に、その分だけ

コントラスト比を高めるような設定とすることも可能である。

【0020】更に、液晶素子に遮光膜がない場合（図22及び図23参照）には、透過型表示時のコントラスト比を上げることにより、或いは反射型表示時のコントラスト比を下げることに、反射型表示時のコントラスト比と透過型表示時のコントラスト比との差を従来よりも小さくするように、好ましくは同程度とするように、反射型表示用の設定及び透過型表示用の設定をしておけば、光源の点灯や消灯の際におけるコントラスト比の変化を、余り又は殆ど目立たない程度にまで小さくすることも可能となる。

【0021】以上の結果、本発明の液晶パネルの駆動装置により、反射型表示モードにおいても透過型表示モードにおいても、明るさ及びコントラスト比が適度に調整されており、しかも、これらの表示モードを切り換えた際のコントラスト比や明るさの変化が視覚上目立たなくされており、違和感が無く非常に見易い表示を半透過反射型の液晶装置により実現できる。

【0022】尚、“印加電圧の実効値の大きさ”とは、例えば、所定のパルス幅を持つパルス状電圧信号を印加する場合の波高値などの印加電圧の電圧値自体であってもよいし、所定の波高値を持つパルス状電圧信号を印加する場合のパルス幅などの電圧印加時間であってもよいし、例えば、複数の画素からなる微小ブロック内における全画素数に対する電圧が印加された画素数の比率などの画面表示領域における2次元的な印加電圧密度であってもよい。即ち、公知のいかなる階調表示方式を採用する場合にも、半透過反射型の液晶パネルにおいては、本発明は有効に機能し、上述した本発明独自の作用及び効果が得られるものである。

【0023】本発明の液晶パネルの駆動装置の一の様態では、前記液晶素子は、前記基板上に配設されておりデータ信号が供給される複数のデータ線と前記基板上に配設されており走査信号が供給される複数の走査線とを更に備えており、前記液晶には、前記データ線及び前記走査線を介して夫々供給される前記データ信号及び前記走査信号のうち少なくとも一方に対応して各画素における液晶部分毎に前記印加電圧が印加され、前記供給手段は、前記階調レベルに応じたパルス幅を有する前記データ信号を前記データ線に供給するデータ信号供給手段を備えており、前記切手手段は、前記データ信号供給手段における各階調レベルに対する前記データ信号の各パルス幅の設定を前記光源の非点灯に応じて反射型表示用の設定に切り換え且つ前記光源の点灯に応じて透過型表示用の設定に切り換えることにより、前記実効値の各大きさの設定を切り換える。

【0024】この態様によれば、データ信号供給手段により、階調レベルに応じたパルス幅を有するデータ信号がデータ線に供給される。すると、液晶素子の液晶に

は、データ線及び走査線を介して夫々供給されるデータ信号及び走査信号のうち少なくとも一方に対応して各画素における液晶部分毎に、印加電圧が印加される。ここで特に、切換手段により、データ信号供給手段における各階調レベルに対するデータ信号の各パルス幅の設定が、光源の非点灯に応じて反射型表示用の設定に切り換えられるか又は光源の点灯に応じて透過型表示用の設定に切り換えられると、印加電圧の実効値の各大きさの設定が反射型表示用の設定又は透過型表示用の設定に切り換えられる。従って、階調データをパルス幅変調(PWM)して得られるデータ信号の短長を利用して、光源の非点灯時には明るい反射型表示を行うことができ、光源の点灯時には高いコントラスト比で透過型表示を行うことができる。そして、光源の点灯や消灯の際におけるコントラスト比の変化を、余り又は殆ど目立たない程度にまで小さくすることも可能となる。

【0025】この態様では、前記切換手段は、前記反射型表示用の前記パルス幅の設定の基準となる前記階調レベルの刻みに対応して配列された複数のパルスからなる第1階調制御用パルス信号を生成する第1パルス生成手段と、前記透過型表示用の前記パルス幅の設定の基準となる前記階調レベルの刻みに対応して配列された複数のパルスからなる第2階調制御用パルス信号を生成する第2パルス生成手段と、前記光源の非点灯に応じて前記第1階調制御用パルス信号を選択的に且つ前記光源の点灯に応じて前記第2階調制御用パルス信号を選択的に前記データ信号供給手段に供給するパルス信号スイッチング手段とを備えてもよい。

【0026】このように構成すると、第1パルス生成手段により第1階調制御用パルス信号が生成され、他方で、第2パルス生成手段により第2階調制御用パルス信号が生成される。そして、光源の非点灯に応じて、パルス信号スイッチング手段により、第1階調制御用パルス信号が選択的にデータ信号供給手段に供給される。或いは、光源の点灯に応じて、パルス信号スイッチング手段により、第2階調制御用パルス信号が選択的にデータ信号供給手段に供給される。従って、パルス信号スイッチング手段による比較的簡単な切り換え動作により、反射型表示モードと透過型表示モードとの切り換えを迅速且つ確実に行うことができる。

【0027】本発明の液晶パネルの駆動装置の他の態様では、前記液晶素子は、前記基板上に配設されておりデータ信号が供給される複数のデータ線と前記基板上に配設されており走査信号が供給される複数の走査線とを更に備えており、前記液晶には、前記データ線及び前記走査線を介して夫々供給される前記データ信号及び前記走査信号のうち少なくとも一方に対応して各画素における液晶部分毎に前記印加電圧が印加され、前記供給手段は、前記階調レベルに応じたパルス幅を有する前記データ信号を前記データ線に供給するデータ信号供給手段

と、所定幅を有する前記走査信号を前記走査線に供給する走査信号供給手段とを備えており、前記切換手段は、前記走査信号供給手段における前記走査信号の波高値の設定を前記光源の非点灯に応じて反射型表示用の設定に切り換え且つ前記光源の点灯に応じて透過型表示用の設定に切り換えることにより、前記実効値の各大きさの設定を切り換える。

【0028】この態様によれば、データ信号供給手段により、階調レベルに応じたパルス幅を有するデータ信号がデータ線に供給される。これと並行して、走査信号供給手段により、所定幅を有する走査信号が走査線に供給される。すると、液晶素子の液晶には、データ線及び走査線を介して夫々供給されるデータ信号及び走査信号のうち少なくとも一方に対応して各画素における液晶部分毎に、印加電圧が印加される。ここで特に、切換手段により、走査信号供給手段における走査信号の波高値の設定が、光源の非点灯に応じて反射型表示用の設定に切り換えられるか又は光源の点灯に応じて透過型表示用の設定に切り換えられると、印加電圧の実効値の各大きさの設定が反射型表示用の設定又は透過型表示用の設定に切り換えられる。従って、データ信号電圧と走査信号電圧との差に基づく印加電圧の電圧値の高低を利用して、光源の非点灯時には明るい反射型表示を行うことができ、光源の点灯時には高いコントラスト比で透過型表示を行うことができる。そして、光源の点灯や消灯の際におけるコントラスト比の変化を、余り又は殆ど目立たない程度にまで小さくすることも可能となる。

【0029】この態様では、前記切換手段は、前記反射型表示用の前記波高値の設定の基準となる第1制御電圧を供給する第1制御電圧供給手段と、前記透過型表示用の前記波高値の設定の基準となる第2制御電圧を供給する第2制御電圧供給手段と、前記光源の非点灯に応じて前記第1制御電圧を選択的に且つ前記光源の点灯に応じて前記第2制御電圧を選択的に前記走査信号供給手段に供給する制御電圧スイッチング手段とを備えてもよい。

【0030】このように構成すると、第1制御電圧供給手段により第1制御電圧が供給され、他方で、第2制御電圧供給手段により第2制御電圧が供給される。そして、光源の非点灯に応じて、制御電圧スイッチング手段により、第1制御電圧が選択的に走査信号供給手段に供給される。或いは、光源の点灯に応じて、制御電圧スイッチング手段により、第2制御電圧が選択的に走査信号供給手段に供給される。従って、制御電圧スイッチング手段による比較的簡単な切り換え動作により、反射型表示モードと透過型表示モードとの切り換えを迅速且つ確実に行うことができる。

【0031】本発明の液晶パネルの駆動装置の他の態様では、前記切換手段は、前記反射型表示用の設定では前記液晶装置における前記外光の透過率が前記階調レベルの全域を通じて相対的に大きくなり、前記透過型表示用

の設定では前記液晶装置における前記光源光の透過率が前記階調レベルの全域を通じて相対的に小さくなるように前記実効値の大きさの設定を切り換える。

【0032】この態様によれば、切換手段による切り換えにより、反射型表示モードでは、液晶装置における外光の透過率が階調レベルの全域を通じて相対的に大きくなるため、全階調を通じて表示は明るくなる。逆に、透過型表示モードでは、液晶装置における光源光の透過率が階調レベルの全域を通じて相対的に小さくなるため、全階調を通じて表示は暗くなる。従って、特に液晶素子に遮光膜がない場合（図22及び図23参照）にも、反射型表示時と透過型表示時とでのコントラスト比や明るさの差を小さくでき、光源の点灯や消灯の際に相対的にコントラスト比や明るさの変化を、余り又は殆ど目立たない程度にまで小さくすることも可能となる。

【0033】本発明の液晶パネルの駆動装置の他の態様では、前記切換手段は、前記反射型表示用の設定では前記階調レベルの変化に対する前記液晶装置における前記外光の透過率の変化が相対的に小さくなり、前記透過型表示用の設定では前記階調レベルの変化に対する前記液晶装置における前記光源光の透過率の変化が相対的に大きくなるように前記実効値の大きさの設定を切り換える。

【0034】この態様によれば、切換手段による切り換えにより、反射型表示モードでは、階調レベルの変化に対する外光の透過率の変化が相対的に小さくなるため、コントラスト比は小さくなる。これに対し、透過型表示モードでは、階調レベルの変化に対する外光の透過率の変化が相対的に大きくなるため、コントラスト比は大きくなる。従って、特に液晶素子に遮光膜がない場合（図22及び図23参照）にも、反射型表示時と透過型表示時とでのコントラスト比の差を小さくでき、光源の点灯や消灯の際におけるコントラスト比の変化を、余り又は殆ど目立たない程度にまで小さくすることも可能となる。

【0035】本発明の液晶パネルの駆動装置の他の態様では、前記光源の点灯及び非点灯を制御する点灯制御手段を更に備えており、前記切換手段は、前記点灯制御手段による点灯及び非点灯の制御に同期して前記実効値の大きさの設定を切り換える。

【0036】この態様によれば、点灯制御手段により、光源の点灯及び非点灯が制御される。すると、切換手段により、点灯制御手段による点灯及び非点灯の制御に同期して、印加電圧の大きさの設定が切り換えられる。従って、光源の非点灯（消灯）及び点灯に応じて、確実に且つ遅延無く反射型表示用の設定と透過型表示用の設定とに切り換えることができる。

【0037】本発明の液晶装置は上記課題を解決するために、上述した本発明の液晶パネルの駆動装置と液晶パネルとを備える。

【0038】本発明の液晶装置によれば、上述した本発明の駆動装置を備えているが故に、反射型表示モードにおいても透過型表示モードにおいても、適度に調整された明るさ及びコントラスト比で表示を行うことができ、しかも、これらの表示モードを切り換えた際のコントラスト比や明るさの変化も視覚上目立たずことなく、違和感が無く非常に見易い表示を行うことができる。

【0039】本発明の液晶装置の他の態様では、前記液晶素子は、前記基板上に配設されておりデータ信号が供給される複数のデータ線と、前記基板上に配設されており走査信号が供給される複数の走査線と、該複数のデータ線と該複数の走査線との間に各画素における液晶部分と共に直列に夫々接続された複数の2端子型非線形素子とを備える。

【0040】この態様によれば、各画素における液晶部分には、これに直列に接続された2端子型非線形素子を介して、データ線からデータ信号が供給され、走査線から走査信号が供給される。従って、例えば、データ信号電圧と走査信号電圧との差に基づく印加電圧の電圧値の高低やデータ信号のパルス幅の短長を利用して、光源の非点灯時には明るい反射型表示を行うことができ、光源の点灯時には高いコントラスト比で透過型表示を行うことができる。

【0041】この態様では、前記2端子型非線形素子は、TFD（Thin Film Diode）駆動素子からなっている。

【0042】このように構成すれば、TFDアクティブマトリクス駆動方式の半透過反射型の液晶パネルにおいて、光源の非点灯時には明るい反射型表示を行うことができ、光源の点灯時には高いコントラスト比で透過型表示を行うことができる。

【0043】尚、本発明を適用可能な半透過反射型の液晶パネルとしては、TFDアクティブマトリクス駆動方式の液晶パネルの他に、TFTアクティブマトリクス駆動方式の液晶パネル、単純マトリクス駆動方式の液晶パネルなど各種の液晶パネルが挙げられる。即ち、公知のいかなる液晶パネルを採用する場合にも、半透過反射型の液晶パネルにおいては、本発明は有効に機能し、上述した本発明独自の作用及び効果が得られるものである。

【0044】本発明の液晶装置の他の態様では、前記一対の偏光分離手段は、透過軸が相互に所定角度をなすように配置された一対の偏光板からなり、前記液晶パネルは、該一対の偏光板の一方に対して前記液晶素子と反対側に配置された半透過反射板を更に備えており、前記光源は、該半透過反射膜及び前記一方の偏光板を介して前記液晶素子に前記光源光を入射する。

【0045】この態様によれば、光源の非点灯時には、外光は、透過軸が相互に所定角度（例えば、TN液晶素子を備えてノーマリーホワイトモードとする場合には90度、TN液晶素子を備えてノーマリーブラックモード

とする場合には 0 度など) をなすように配置された一対の偏光板の他方(表示画面側の偏光板)を介して液晶素子へ入射し、更に一方の偏光板(光源に近い奥側の偏光板)を介して、半透過反射膜により反射される。その後、反射された外光は、一方の偏光板、液晶素子及び他方の偏光板を介して液晶素子の配向状態に応じて選択的に表示画面から出射される。従って、光源の非点灯時には、反射型表示が行われる。また、光源の点灯時には、光源光は、半透過反射膜及び一方の偏光板を介して液晶素子へ入射し、更に他方の偏光板を介して、液晶素子の配向状態に応じて選択的に表示画面から出射される。従って、光源の点灯時には、透過型表示が行われる。

【0046】尚、一対の偏光分離手段のうちの一方又は両方を、反射偏光子等の偏光板以外の公知の偏光分離器から構成してもよい。例えば、反射偏光子から構成すれば、反射により偏光分離を行うために偏光板を用いた場合よりも光の利用効率が高くなり、その分だけ反射型表示における明るさが明るくなる。更に、光源に近い側に配置された反射偏光子に半透過反射膜の機能を持たせるように構成してもよい。更にまた、採用する偏光分離手段の性質や組み合わせにより反射型表示と透過型表示とで所謂ボジネガ反転が生じる場合があるが、これに対し公知のボジネガ反転対策技術を施した場合にも、本発明は有効に機能する。

【0047】本発明のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施の形態から明らかにされよう。

【0048】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0049】(半透過反射型の液晶パネル) 先ず、本発明の各実施の形態に用いられる半透過反射型の液晶パネルの一例として、TN液晶素子を2枚の偏光板で挟んだ構造を有する液晶パネルにおける基本的な構成並びに反射型表示及び透過型表示の原理について図1及び図2を用いて説明する。図1は、半透過反射型の液晶パネルの図式的断面図であり、図2は、半透過反射型の液晶パネルの断面図である。

【0050】図1において、液晶パネルは、上側偏光板205、上側ガラス基板206、電圧印加領域207及び電圧無印加領域208を含むTN液晶層、下側ガラス板209、下側偏光板210、半透過反射板211及び光源212を備える。半透過反射板211としては、例えば薄く形成したA1(アルミニウム)板が用いられる。或いは、反射板に開口部を設けることで半透過反射板211を構成してもよい。尚、上側偏光板205及び下側偏光板210は、ノーマリーホワイトモードの表示を行うべく、透過偏光軸が相互に直交するように配置されているものとする。

【0051】先ず、反射型表示時の白表示について説明する。光の経路201に示した光は、上側偏光板205

で紙面に平行な方向の直線偏光となり、TN液晶層の電圧無印加領域208で偏光方向が90°捻じられ紙面に垂直な直線偏光となり、下側偏光板210で紙面に垂直な方向の直線偏光のまま透過されて、半透過反射板211で反射され、一部は透過する。反射された光は再び下側偏光板210を紙面に垂直な直線偏光のまま透過し、TN液晶層の電圧無印加領域208で偏光方向が90°捻じられて紙面に平行な直線偏光となり、上側偏光板205から出射する。このように電圧無印加時には、白表示となる。これに対し、光の経路203に示した光は、上側偏光板205で紙面に平行な方向の直線偏光になり、TN液晶層の電圧印加領域207で偏光方向を変えずに紙面に平行な方向の直線偏光のまま透過し、下側偏光板210で吸収されるので黒表示となる。

【0052】次に、透過型表示時の白及び黒表示について説明する。光源212から発せられ、光の経路202に示した光の一部は、半透過反射板211を透過し、下側偏光板210で紙面に垂直な方向の直線偏光になり、TN液晶層の電圧無印加領域208で偏光方向が90°捻じられて紙面に平行な直線偏光となり、上側偏光板205を紙面に平行な直線偏光のまま透過して、白表示となる。これに対し、光源212から発せられ、光の経路204に示した光の一部は、半透過反射板211を透過し、下側偏光板210で紙面に垂直な方向の直線偏光になり、TN液晶層の電圧印加領域207でも偏光方向を変えずに透過し、上側偏光板205で吸収され黒表示となる。

【0053】尚、図1では、各位置における光の状態を説明するために、各板や液晶層等を空間的に離間させて描いているが、実際には、図2に示すように、これらの各部材は、相互に密着して配置される。また、図2に示すように、光源212は、透過型表示モードの際に発光する光源ランプ212aと、光源ランプ212aから発せられた光を半透過反射板211の側に導く導光板212bとから構成されている。

【0054】図1及び図2において、一対の偏光分離手段の一例たる偏光板205及び210は夫々、入射光のうち特定の偏光軸方向と異なる方向の偏光成分を吸収することにより偏光分離を行うので、光の利用効率が比較的悪い。そこで、本実施の形態における一対の偏光分離手段として、2枚の偏光板205及び210の少なくとも一方に代えて、入射光のうち特定の偏光軸方向と異なる方向の偏光成分(reflective polarizer: リフレクティブ・ポライザー)を反射することにより偏光分離を行う反射偏光子を用いてもよい。このように構成すれば、反射偏光子により光の利用効率が高まって、偏光板を用いた上述の例よりも、より明るい表示が可能となる。

尚、このような反射偏光子については、特願平8-245346号、特表平9-506985号公報(国際出願公報: WO/95/17692号)、国際出願公報: W

〇/95/27819号の中に開示されている。

【0055】更に、このような偏光板や反射偏光子以外にも、本発明の偏光分離手段としては、例えばコレステリック液晶層と(1/4)λ板を組み合わせたもの、ブリュースターの角度を利用して反射偏光と透過偏光とに分離するもの(S1D 92DIGEST 第427頁乃至第429頁)、ホログラムを利用するもの、国際公開された国際出願(国際出願公開:W095/27819号及びW095/17692号)に開示されたもの等を用いることも可能である。

【0056】(TFD駆動素子)次に、本発明の各実施の形態に用いられる半透過反射型の液晶パネルの一例であるTFDアクティブマトリクス駆動方式の液晶パネルを構成する液晶素子に備えられる2端子型非線形素子の一例としてのTFD駆動素子について図3から図7を参照して説明する。ここに、図3は、TFD駆動素子を画素電極と共に模式的に示す平面図であり、図4は、図3のA-A断面図である。また、図5は、TFD駆動素子の他の変形例を示す断面図であり、図6及び図7は、TFD駆動素子の他の変形例を示す平面図及び断面図である。尚、図4、図5及び図7においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大ききとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【0057】図3及び図4において、TFD駆動素子20は、TFDアレイ基板30上に形成された絶縁膜31を下地として、その上に形成されており、絶縁膜31の側から順に第1金属膜22、絶縁層24及び第2金属膜26から構成され、TFD構造(Thin Film Diode)或いはMIM構造(Metal Insulator Metal構造)を持つ。そして、2端子型のTFD駆動素子20の第1金属膜22は、一方の端子としてTFDアレイ基板30上に形成された走査線12に接続されており、第2金属膜26は、他方の端子として画素電極34に接続されている。尚、走査線12に代えてデータ線(図8参照)をTFDアレイ基板30上に形成し、画素電極34に接続してもよい。

【0058】TFDアレイ基板30は、例えばガラス、プラスチックなどの絶縁性及び透明性を有する基板からなる。

【0059】下地をなす絶縁膜31は、例えば酸化タンタルからなる。但し、絶縁膜31は、第2金属膜26の堆積後等に行われる熱処理により第1金属膜22が下地から剥離しないこと及び下地から第1金属膜22に不純物が拡散しないことを主目的として形成されるものである。従って、TFDアレイ基板30を、例えば石英基板等のように耐熱性及び純度に優れた基板から構成すること等により、これらの剥離や不純物の拡散が問題とならない場合には、絶縁膜31は省略することができる。

【0060】第1金属膜22は、導電性の金属薄膜からなり、例えば、タンタル単体又はタンタル合金からな

る。若しくは、タンタル単体又はタンタル合金を主成分として、これに例えば、タングステン、クロム、モリブデン、レニウム、イットリウム、ランタン、ディスプロリウムなどの周期率表で第6、第7又は第8族に属する元素を添加してもよい。この場合、添加する元素としては、タングステンが好ましく、その含有割合は、例えば0.1~6原子%が好ましい。

【0061】絶縁膜24は、例えば化成液中で第1金属膜22の表面に陽極酸化により形成された酸化膜からなる。

【0062】第2金属膜26は、導電性の金属薄膜からなり、例えば、クロム単体又はクロム合金からなる。

【0063】画素電極34は、例えばITO(Indium Tin Oxide)膜等の、透明導電膜からなる。

【0064】また、図5の断面図に示すように、上述の第2金属膜及び画素電極は、同一のITO膜等からなる透明導電膜36から構成されてもよい。このような構成を持つTFD駆動素子20'は、製造の際に、第2金属膜及び画素電極を同一の製造工程により形成できる利点がある。尚、図5において図4と同様の構成要素には同一参照符号を付し、その説明は省略する。

【0065】更にまた、図6の平面図及び図7のB-B断面図に示すように、TFD駆動素子40は、所謂バック・ツー・バック(Back To Back)構造、即ち第1のTFD駆動素子40aと第2のTFD駆動素子40bとを極性を反対にして直列に接続した構成を持つように構成されてもよい。尚、図6及び図7において図3及び図4と同様の構成要素には同一参照符号を付し、その説明は省略する。

【0066】図6及び図7において、第1のTFD駆動素子40aは、TFDアレイ基板30上に形成された絶縁膜31を下地として、この上に順に形成されたタンタル等からなる第1金属膜42、陽極酸化膜等からなる絶縁膜44及びクロム等からなる第2金属膜46aから構成されている。他方、第2のTFD駆動素子40bは、TFDアレイ基板30上に形成された絶縁膜31を下地として、この上に順に形成された第1金属膜42、絶縁膜44及び第1金属膜46aから離間した第2金属膜46bから構成されている。

【0067】第1のTFD駆動素子40aの第2金属膜46aは、走査線48に接続され、第2のTFD駆動素子40bの第2金属膜46bは、ITO膜等からなる画素電極45に接続されている。従って、走査信号は、走査線48から第1及び第2のTFD駆動素子40a及び40bを介して画素電極45に供給される。尚、走査線48に代えてデータ線(図8参照)をTFDアレイ基板30上に形成し、第1のTFD駆動素子40aの第2金属膜46aに接続するように構成してもよい。

【0068】この図6及び図7に示した例では、絶縁膜44は、図4及び図5に示した例における絶縁膜24に

比べて膜厚が小さく、例えば半分程度の膜厚に設定されている。

【0069】以上、2端子型非線形素子としてTFD駆動素子の幾つかの例について説明したが、ZnO（酸化亜鉛）バリスタ、MSI（Metal Semi-Insulator）駆動素子、RD（Ring Diode）などの双方向ダイオード特性を有する2端子型非線形素子を本実施の形態のアクティブマトリクス駆動方式の液晶パネルに適用可能である。

【0070】（TFDアクティブマトリクス駆動方式の液晶素子）次に、以上のように構成されたTFD駆動素子を備えて構成される液晶素子の構成及び動作について図8及び図9を参照して説明する。ここに、図8は、液晶素子を駆動回路と共に示した等価回路図であり、図9は、液晶素子を模式的に示す部分破断斜視図である。

【0071】図8において、液晶素子10は、TFDアレイベース30又はその対向基板上に配列された複数の走査線12が、走査信号供給手段の一例を構成するYドライバ回路100に接続されており、TFDアレイベース30又はその対向基板上に配列された複数のデータ線14が、データ信号供給手段の一例を構成するXドライバ回路110に接続されている。尚、Yドライバ回路100及びXドライバ回路110は、図3及び図4に示したTFDアレイベース30又はその対向基板上に形成されている。或いは、Yドライバ回路100及びXドライバ回路110は、液晶パネルとは独立したICから構成され、所定の配線を経て走査線12やデータ線14に接続されてもよく、この場合には、駆動回路を含まない液晶パネルとなる。

【0072】各画素領域16において、走査線12は、TFD駆動素子20の一方の端子に接続されており（図3参照）、データ線14は、液晶層18及び図3に示した画素電極34を介してTFD駆動素子20の他方の端子に接続されている。従って、各画素領域16に対応する走査線12に走査信号が供給され、データ線14にデータ信号が供給されると、当該画素領域におけるTFD駆動素子20がオン状態となり、TFD駆動素子20を介して、画素電極34及びデータ線14間にある液晶層18に駆動電圧が印加される。

【0073】尚、Yドライバ回路100及びXドライバ回路110をTFDアレイベース30上に設けると、TFD駆動素子20についての薄膜形成プロセスとYドライバ回路100及びXドライバ回路110についての薄膜形成プロセスとを同時に行える利点がある。但し、例えばTAB（テープオートメーテッドボンディング）方式で実装されたYドライバ回路100及びXドライバ回路110を含むLSIに、TFDアレイベース30の周辺部に設けられた異方性導電フィルムを介して走査線12及びデータ線14を接続する構成を採れば、液晶素子10

の製造がより容易となる。また、前述のLSIをTFDアレイベース30及びその対向基板上に異方性導電フィルムを介して直接実装するCOG（チップオンガラス）方式を用いて、走査線12及びデータ線14と接続する構成を採ることもできる。

【0074】図9において、液晶素子10は、TFDアレイベース30と、これに対向配置される透明な第2基板の一例を構成する対向基板32とを備えている。対向基板32は、例えばガラス基板からなる。TFDアレイベース30には、マトリクス状に複数の透明な画素電極34が設けられている。複数の画素電極34は、所定のX方向に沿って夫々延びておりX方向に直交するY方向に配列された複数の走査線12に夫々接続されている。画素電極34、TFD駆動素子20、走査線12等の液晶に面する側には、例えばポリイミド薄膜などの有機薄膜からなりラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜が設けられている。

【0075】他方、対向基板32には、Y方向に沿って夫々延びておりX方向に短冊状に配列された複数のデータ線14が設けられている。データ線14の下側には、例えばポリイミド薄膜などの有機薄膜からなりラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜が設けられている。この場合データ線14は、少なくとも画素電極34と対向する部分については、ITO膜等の透明導電膜から形成される。但し、データ線14に代えて走査線12を対向基板32の側に形成する場合には、走査線12がITO膜等の透明導電膜から形成される。

【0076】本実施の形態における液晶素子の場合、対向基板32には、液晶素子10の用途に応じて、例えば図22及び図23に示したようなストライプ状、モザイク状、トライアングル状等に配列された色材膜からなるカラーフィルタが設けられてもよく、更に、例えば図20及び図21に示したようなクロムやニッケルなどの金属材料やカーボンやチタンをフォトリソに分散した樹脂ブラックなどの遮光膜が設けられていてもよい。このようなカラーフィルタや遮光膜により、一つの液晶パネルによるカラー表示を可能としたり、コントラストの向上や色材の混色防止などにより、高品位の画像を表示できるようになる。本実施の形態では特に、後述する本願独自の駆動方式により、遮光膜がある場合にもない場合にも、反射型表示及び透過型表示において適度なコントラスト比と明るさを得ることができる。

【0077】再び図8及び図9において、以上のように構成され、画素電極34とデータ線14とが対面するように配置されたTFDアレイベース30と対向基板32との間には、対向基板32の周辺に沿って配置されるシール剤により囲まれた空間に液晶が封入され、液晶層18（図8参照）が形成される。液晶層18は、画素電極34及びデータ線14からの電界が印加されていない状態で前述の配向膜により所定の配向状態を採る。液晶層1

8は、例えば一種又は数種類のネマティック液晶を混合した液晶からなる。シール剤は、両基板30及び32をそれらの周辺で張り合わせるための接着剤であり、両基板間の距離を所定値とするためのスペーサが混入されている。

【0078】尚、液晶素子10において、TFDアレイベース30側における液晶分子の配向不良を抑制するために、画素電極34、TFD駆動素子20、走査線12等の全面に平坦化膜をスピンコート等で塗布してもよく、又はCMP処理を施してもよい。更に、上記実施の形態の液晶素子10においては、一例として液晶層18をネマティック液晶から構成したが、液晶を高分子中に微小粒として分散させた高分子分散型液晶を用いれば、前述の配向膜、偏光フィルム、偏光板等が不要となり、光利用効率が高まることによる液晶パネルの高輝度化や低消費電力化の利点が得られる。更に、画素電極34をA1等の反射率の高い金属膜から構成することにより、液晶素子10を反射型液晶装置に適用する場合には、電圧無印加状態で液晶分子がほぼ垂直配向されたSH（スーパーホメオトロピック）型液晶などを用いても良い。更に、液晶素子10においては、液晶層に対し垂直な電界（縦電界）を印加するように対向基板32の側にデータ線14を設けているが、液晶層に平行な電界（横電界）を印加するように一對の横電界発生用の電極から画素電極34を夫々構成する（即ち、対向基板32の側には縦電界発生用の電極を設けることなく、TFDアレイベース30の側に横電界発生用の電極を設ける）ことも可能である。このように横電界を用いると、縦電界を用いた場合よりも視野角を広げる上で有利である。更に、対向基板32上に1画素1個対応するようにマイクロレンズを形成してもよい。このようにすれば、入射光の集光効率を向上することで、明るい液晶装置が実現できる。その他、各種の液晶材料（液晶相）、動作モード、液晶配列、駆動方法等に本実施の形態を適用することが可能である。

【0079】次に、以上のように構成された液晶素子の動作を図8を参照して説明する。

【0080】図8において、Yドライバ回路100がTFD駆動素子20に、後述の所定波形を持つパルス状の走査信号を線順次で送るのに合わせて、Xドライバ回路110は、後述のように階調データの示す階調レベルに応じてパルス幅及び波高値により規定される電氣量が変化するパルスからなるデータ信号を複数のデータ線14に同時に送る。このように画素電極34及びデータ線14に電圧が印加されると、画素電極34とデータ線14とに挟まれた部分における液晶層18の配向状態が、オン状態とされたTFD駆動素子20を介して印加される印加電圧により変化する。

【0081】そして、液晶層18の配向状態の変化に応じて、液晶素子10を備えて構成される図1及び図2に

示した半透過反射型の液晶パネルにおける外光又は光源光に対する透過率が変化する。この結果、階調レベルに応じて外光又は光源光が各画素における液晶パネル部分を透過する程度が変化して、全体として液晶素子10からは階調データに応じた表示光が出射する。即ち、表示画面上には、反射型表示又は透過型表示により、階調データ（表示データ）に応じた画像が形成される。

【0082】（駆動装置の第1の実施の形態）次に、図8に示したYドライバ回路110及びXドライバ回路110を含み、上述した半透過反射型の液晶パネルを駆動する駆動装置の第1の実施の形態における構成及び動作について図10から図16を参照して説明する。尚、図10は、駆動装置の具体的構成を示すブロック図であり、図11は、第1GCP信号及び第2GCP信号の波形図であり、図12は、Xドライバ回路における一本のデータ線を駆動する部分のブロック図であり、図13は、駆動装置における各種信号の波形及び時間的關係を示すタイミングチャートである。図14は、各階調レベルに対する1H期間中の一画素への印加信号パルスのオン幅の変化を示す特性図であり、図15（a）及び（b）は夫々、階調レベルに対する透過率（T）の変化特性図であり、図16は、ノーマリーホワイトモードにおける液晶に印加される印加電圧の実効値（ V_{eff} ）に対する透過率（T）の変化特性図である。

【0083】図10に示すように、駆動装置は、階調データ（表示データ）の示す階調レベルに応じた大きさの実効値を有する印加電圧を液晶素子10に供給する走査信号供給手段及びデータ信号供給手段の夫々一例たるYドライバ回路110及びXドライバ回路110を備える。駆動装置は、Xドライバ回路110における各階調レベルに対するデータ信号の各パルス幅の設定を切り換えることにより、各階調レベルに対する印加電圧の実効値の各大きさの設定を光源ランプ212aの非点灯に応じて反射型表示用の設定に切り換え、且つ光源ランプ212aの点灯に応じて透過型表示用の設定に切り換える切換手段の一例を構成するドライバコントロール回路310と、Yドライバ回路100及びXドライバ回路110に所定の高電位、低電位、基準電位の制御電圧を供給する制御電力供給回路320と、光源ランプ212bの点灯及び非点灯（消灯）を制御する点灯制御回路330とを更に備える。

【0084】ドライバコントロール回路310は、後述のようにXドライバ回路110における階調レベルに応じたパルス幅のデータ信号を生成する際のパルス幅変調の基礎となる第1GCP（グレースケールコントロールパルス）信号及び第2GCP信号を夫々生成する第1GCP生成回路311及び第2GCP生成回路312と、RGBの階調データが入力されると所定フォーマットのデータ信号に変換してXドライバ回路110に出力するデータコントロール回路313と、Xクロック信号、垂

直同期信号、水平同期信号等の各種の制御信号、タイミング信号等が入力され、第1及び第2 GCP生成回路311及び312における第1及び第2 GCP信号の生成タイミングを制御するLCD駆動信号を生成するLCD駆動信号生成回路314とを備えて構成される。

【0085】第1 GCP生成回路311は、第1パルス生成手段の一例を構成しており、上述の反射型表示用のパルス幅の設定の基準となる、階調レベルの刻みに対応して配列された複数のパルスからなる第1階調制御用パルス信号の一例たる第1 GCP信号を生成する。

【0086】第2 GCP生成回路312は、第2パルス生成手段の一例を構成しており、上述の透過型表示用のパルス幅の設定の基準となる、階調レベルの刻みに対応して配列された複数のパルスからなる第2階調制御用パルス信号の一例たる第2 GCP信号を生成する。

【0087】図11に示すように、第1及び第2 GCP信号は、相互に異なるパルス配列を有しており、第1 GCP信号に基づいてXドライバ回路110から供給されるデータ信号と第2 GCP信号に基づいてXドライバ回路110から供給されるデータ信号とでは、同一の階調データに対するパルス幅が異なる。第1及び第2 GCP信号は、N階調の階調データの場合に、夫々階調レベル(1)を表示するためのデータ信号のパルス幅に対応するパルスから階調レベル(N-1)を表示するためのデータ信号のパルス幅に対応するパルスまで、合計N-2本のパルスからなり、パルス間隔が階調レベルの刻みに対応するように夫々配列されている。

【0088】このような第1及び第2 GCP生成回路311及び312は夫々、例えば、複数の比較回路及びこれらの比較結果の論理和を演算する論理和回路から構成されており、これらの比較回路により、LCD駆動信号の電圧値を、予め各階調レベルの刻みに対するパルス幅の変化幅に基づいて反射型表示用又は透過型表示用に設定された複数通りの電圧値と比較する。そして、これらの比較回路の比較結果の論理和を演算することにより、その演算出力として、各階調レベルの刻みに応じたパルス幅の変化幅に対応して間隔が異なる1選択期間当たりN-2個のパルスの列からなる図11に示したような第1及び第2 GCP信号を生成するように構成されている。

【0089】再び、図10において、ドライバコントロール回路310は、このような第1及び第2 GCP信号のうちのいずれかを選択的にXドライバ回路110に供給するパルス信号スイッチング手段の一例たるパルス信号スイッチ315を更に備える。そして、パルス信号スイッチ315は、点灯制御回路330による点灯スイッチ331を用いた非点灯(消灯)制御に同期して、第1 GCP信号を供給すると共に、点灯制御回路330による点灯スイッチ331を用いた点灯制御に同期して、第2 GCP信号を供給するように、パルス信号スイッチ3

15を切り換える。尚、点灯制御回路330による点灯及び非点灯制御は、例えば、使用者によるマニュアルスイッチ操作や、外光強度を検出して、その検出結果に基づく自動スイッチ操作により行われる。すると、この点灯及び非点灯の制御に同期して、パルス信号スイッチ315が切り換えられる。従って、光源ランプ212aの非点灯(消灯)及び点灯に応じて、確実に且つ遅延無く反射型表示用の設定と透過型表示用の設定とに切り換えることができる。

10 【0090】尚、このようなパルス信号スイッチ315における切り換え動作は、図10に示したように点灯制御回路330から点灯スイッチ331に送られる点灯制御信号S_{mode}に基づいて行うように構成してもよいが、光源ランプ212aが点灯又は消灯されたことを検出する検出器からの検出信号に基づいて行うように構成してもよい。

【0091】図10において、制御電力供給回路320は、Xドライバ回路110がデータ信号生成のために用いる高電位の電圧(V_{HX})、低電位の電圧(V_{LY})、基準電位の電圧(V_{CX})などの制御電圧を供給するX側電力供給回路321と、Yドライバ回路100が走査信号生成のために用いる高電位の電圧(V_H)、低電位の電圧(V_{LY})、基準電位の電圧(V_{CY})などの制御電圧を供給するY側電力供給回路322とを備えて構成される。

【0092】図12に示すように、Xドライバ回路110の一本のデータ線にデータ信号を供給するXドライバ回路部分110aには、ドライバコントロール回路310のデータコントロール回路313(図10参照)から、例えば64通りの階調レベル(階調レベル0~63)のうちの一つのレベルを示す6ビット等の所定数ビットからなるデジタル信号の形式の表示データが各画素について夫々入力される。

【0093】また、表示データの水平同期信号H_{SYNC}と、Xドライバ回路110用の基準クロックX_{CK}と、1選択期間毎に発せられるパルス信号であるRES信号と、1選択期間の開始時点及び終了時点で夫々電圧レベルが反転する2値信号であるFR信号とが入力される。また、データ信号生成用の電源として制御電力供給回路330(図10参照)から電圧V_{HX}、V_{CX}及びV_{LY}が供給される。更に、本実施の形態では特に、ドライバコントロール回路310のパルス信号スイッチ315からGCP信号(第1又は第2 GCP信号)が供給される。

40 【0094】図12において、Xドライバ回路部分110aは、シフトレジスタ401、ラッチ回路402、グレースケールコントロール回路403、GCPデコーダ回路404、FRデコーダ回路405、レベルシフト回路406及びLCDドライバ408を備えて構成されている。

【0095】Xドライブ回路部分110aは、表示データが入力されると、所定数のビット毎にシフトレジスタ401に順次保持して行く。ラッチ回路402は、複数のデータ線と一対一対応に対応したラッチ部を有しており、表示データのシフトレジスタ401への転送を順次行うことにより、1水平ライン分の表示データが全て保持されたところで改めて、このラッチ回路402にラッチされることになる。

【0096】ここで、GCPデコーダ404は、1選択期間当たり所定個数のパルスの列からなるGCP信号に従って、グレースケールコントロール回路403による制御を受けて、ラッチ回路402内の所定数ビットの各表示データ（デジタル値）が示す階調レベルに対応したパルス幅を持つ信号を生成する。

【0097】FRデコーダ405は、選択期間毎に電圧レベルが変わる2値信号であるFR信号を用いて、GCPデコーダ回路404の信号出力の電圧極性を選択期間毎に反転させた波形を持つデータ信号を出力する。より具体的には、ラッチされた表示データ（デジタル値）のMSBに応じて、各選択期間について、LCDドライブ408を構成する各トランジスタのオン／オフ信号を生成する。このように選択期間（1H期間）毎にオンに対応するデータ信号の電圧レベルを反転させるのは、液晶を交流駆動するためであり、走査信号のオン／オフ電圧も、1H期間毎に反転される。

【0098】このように生成されたLCDドライブ408内の各トランジスタのオン／オフ信号は、レベルシフト回路406により、各データ線に対応した電圧レベルにシフトされている。そして、電圧レベルがシフトされたオン／オフ信号が各ゲートに入力されると、LCDドライブ回路408の各トランジスタは夫々、オン／オフされ、各パルスの電圧値が、各ソース又はドレインに接続された複数の電圧VHX、VCX及びVLXの組み合わせにより規定される電圧値とされる。

【0099】以上のように構成されたXドライブ回路部分110aを複数含んでなるXドライブ回路110（図10参照）により、1水平ライン分のデジタル信号が全て保持され、複数のデータ線14に同時に供給されることになる。

【0100】以上の動作を図13のタイミングチャートを参照して更に説明する。

【0101】図13に示すように、Xドライブ回路110には、各選択期間毎にRES信号が入力され、これと並行して、1選択期間に例えば62個（=N-2個；64階調の場合）のパルスの列からなるGCP信号が入力され、更に、例えば、特定の画素について階調レベル2、階調レベル5及び階調レベル0を示す表示データ（デジタル信号）がフィールド単位で入力される。すると、GCP信号に基づいて、GCPデコーダ404により、その2番目や5番目のパルスのタイミングでデータ

信号のレベルはオンとされる。そしてFR信号に基づいて、FRデコーダ405により、選択期間毎にデータ信号のオン電圧又はオフ電圧の極性が反転され、更に、所定の波高値をとるデータ信号が、出力される。

【0102】この際、データ信号が1選択期間（1H期間）中の2値を取る時間的な割合と液晶パネルの透過率とは、一般にリニアな関係とはならない。例えば64階調の場合、1H期間中のオンを取る幅を変化させた場合に得られる各階調レベル0（例えば黒）、1、2、…、63（例えば白）と当該オン幅とは、液晶の特性及び液晶パネルの特性等により図14のグラフに示すような関係を持つ。このため、本実施の形態における階調表示は、このような関係に基づいて、入力データの示す階調レベルに応じてデータ信号のオン幅を変化させている。即ち、階調レベル0側から階調レベル63側へ近づく程に、オン幅の変化率は減少して行くので、より僅かなオン幅の差を制御するため、図11或いは図13の上から2段目に示したように、階調レベルの差に応じたデータ信号のオン幅の差に対応して間隔が異なるように、“階調数-2”個（例えば、64階調の場合には62個）のパルスの列からなるGCP信号を生成している。

【0103】このような性質を持つGCP信号（第1又は第2GCP信号）に基づいて、例えば、図13において、階調レベル2に対して、対応する1H期間のうちGCP信号中の2番目のパルスから当該1H期間の終了までの期間だけデータ信号はオン（例えば、高電圧レベル）とされる。次に、階調レベル5に対して、対応する1H期間のうちGCP信号中の5番目のパルスから当該1H期間の終了までの期間だけデータ信号はオン（例えば、低電圧レベル）とされる。また、次に階調レベル0に対して、対応する1H期間の最後までデータ信号はオフ（例えば、低電圧レベル）とされる。

【0104】そして、図13の最下段に示したように、一つの画素電極（即ち、図示の表示データが供給される一つのデータ線と、走査線（N行目）との間に接続された画素電極）に印加される印加信号（=走査信号-データ信号）が、対応するデータ信号のオン幅に対応した期間だけTFD駆動素子のしきい値を越えて当該TFD駆動素子をオン状態（低抵抗状態）とする。この結果、データ信号のオン幅に対応した実効電圧が当該画素電極とデータ線又は走査線に挟持された液晶層部分に加えられる。

【0105】このように、データ信号のオン幅が液晶パネルの各画素における透過率を決定し、液晶パネル全体として表示データに対応する表示が行われるのである。

【0106】以上の結果、本実施の形態の駆動装置によ

り、光源ランプ 212a 非点灯時には、反射型表示を行うことができ、光源ランプ 212a 点灯時には、透過型表示を行うことができる。

【0107】ここで本実施の形態では特に、ドライバコントロール回路 310 のパルス信号スイッチ 315 (図 10 参照) により、X ドライバ回路 110 における各階調レベルに対する印加電圧の実効値の各大きさの設定が、光源ランプ 212a の非点灯に応じて反射型表示用の設定に切り換えられるか、又は光源ランプ 212a の点灯に応じて透過型表示用の設定に切り換えられる。

【0108】従って、従来のように反射型表示用及び透過型表示用の区別のない設定 (単一設定) と比較して、例えば、図 15 (a) の特性図において、階調レベルと液晶パネルの透過率との関係を、前述した従来の単一設定の場合に対応する線 C0 で示したようなリニアな関係と比較して、反射型表示用に線 C1 で示したように各階調レベルの全域を通じてより明るくなる関係とするように各階調レベルに対するデータ信号の各パルス幅の設定 (具体的には、図 11 に示した第 1 GCP 信号における各階調レベルの刻みに対する各パルスの間隔の設定) を行えば、反射型表示の際には、液晶パネルにおける外光の透過率が階調レベルの全域を通じて相対的に大きくなるため、全階調を通じて表示は明るくなる。逆に、階調レベルと液晶パネルの透過率との関係を、前述した従来の単一設定の場合に対応する線 C0 で示したようなリニアな関係と比較して、透過型表示用に線 C2 で示したように各階調レベルの全域を通じてより暗くなる関係とするように各階調レベルに対するデータ信号の各パルス幅の設定 (具体的には、図 11 に示した第 2 GCP 信号における各階調レベルの刻みに対する各パルスの間隔の設定) を行えば、透過型表示の際には、液晶パネルにおける外光の透過率が階調レベルの全域を通じて相対的に小さくなるため、全階調を通じて表示は暗くなる。従って、特に液晶素子に遮光膜がない場合 (図 22 及び図 23 参照) にも、反射型表示時と透過型表示時とでのコントラスト比や明るさの差を小さくでき、光源の点灯や消灯の際におけるコントラスト比や明るさの変化を、余り又は殆ど目立たない程度にまで小さくすることも可能となる。

【0109】尚、反射型表示時の明るさをより明るくすると共に透過型表示時におけるコントラスト比をより高める観点からは、図 15 (b) において線 C1' で示したような各階調レベルと透過率との対応関係が得られるような反射型表示用の設定をしてもよく、線 C2' や C2'' で示したような各階調レベルと透過率との対応関係が得られるような透過型表示用の設定をしてもよい。

【0110】図 16 に、上述の反射型表示用の設定及び透過型表示用の設定を、印加電圧の実効値 (V_{eff}) と透過率との対応関係を示す特性図上で示す。

【0111】図 16 には、前述した従来の単一設定をし

た場合に利用される印加電圧領域 R0 が示されており、前述した明るさを明るくする反射型表示用の設定を利用される印加電圧領域 R1、R1' が示されている。また、前述したコントラスト比を高める透過型表示用の設定をした場合に利用される印加電圧領域 R2、R2' が示されている。このように各階調レベルに対する印加電圧の実効値の各大きさの設定を切り換えることにより、印加電圧として利用する領域を切り換え、最終的には反射型表示時と透過型表示時とで、各階調レベルに対する所望の透過率を得ることができる。尚、適度なコントラスト比と明るさを得るための具体的な第 1 及び第 2 GCP 信号のパルス配置については、液晶装置について予め実験的、理論的、シミュレーション等により求められる。

【0112】以上説明したように、第 1 の実施の形態の液晶装置によれば、液晶素子 10 に遮光膜がない場合 (図 22 及び図 23 参照) には、透過型表示時のコントラスト比を上げることにより、或いは反射型表示時のコントラスト比を下げるることにより、反射型表示時のコントラスト比と透過型表示時のコントラスト比との差を従来よりも小さくするように、好ましくは同程度とするように、各階調レベルに対する印加電圧の実効値の大きさの反射型表示用の設定及び透過型表示用の設定をしておく。これにより、光源ランプ 212a の点灯や消灯の際 (即ち、反射型表示モードと透過型表示モードとの切り換えの際) におけるコントラスト比の変化を、余り又は殆ど目立たない程度にまで小さくすることも可能となる。

【0113】加えて、液晶素子 10 に遮光膜がある場合 (図 20 及び図 21 参照) には、透過型表示時の明るさを暗くすることにより、或いは反射型表示時の明るさを明るくすることにより、反射型表示時の明るさと透過型表示時の明るさとの差を従来の場合よりも小さくするように、好ましくは同程度とするように、反射型表示用の設定及び透過型表示用の設定をしておく。これにより、光源ランプ 212a の点灯や消灯の際における明るさの変化を、余り又は殆ど目立たない程度にまで小さくすることも可能となる。

【0114】本実施の形態では特に、パルス信号スイッチ 315 による比較的簡単な切り換え動作により、反射型表示モードと透過型表示モードとの切り換えを迅速且つ確実に行うことができるので実用上便利である。

【0115】(駆動装置の第 2 の実施の形態) 次に、図 8 に示した Y ドライバ回路 110 及び X ドライバ回路 110 を含み、上述した半透過反射型の液晶パネルを駆動する駆動装置の第 2 の実施の形態における構成及び動作について図 17 から図 19 を参照して説明する。尚、図 17 は、駆動装置の具体的な構成を示すブロック図であり、図 18 は、2 種類の走査信号の波形を示す概念図であり、図 19 は、走査信号の波高値 (DC 電圧) に対す

る透過率（Ｔ）の特性図である。尚、図 17 において、図 10 に示した第 1 実施の形態の場合と同じ構成要素については同じ参照符号を付し、その説明は省略する。

【0116】図 17 に示すように、駆動装置は、第 1 の実施の形態における第 1 及び第 2 GCP 生成回路 311 及び 312 並びにパルス信号スイッチ 315 に代えて、単一の GCP 生成回路 311' を備えたドライバコントロール回路 310' を備える。駆動装置は、第 1 の実施の形態における制御電力供給回路 320 に代えて、第 1 及び第 2 Y 側電力供給回路 323 及び 324 と、第 1 及び第 2 Y 側電力供給回路 323 及び 324 からの制御電圧を Y ドライバ回路 100 に選択的に供給する制御電圧スイッチ 325 とを含む制御電力供給回路 320' を備える。この制御電圧スイッチ 325 は、点灯制御回路 330 から供給される点灯制御信号 S_{mode} に基づいて切換動作を行う。その他の構成については、図 10 に示した第 1 の実施の形態の場合と同様である。

【0117】ここで特に、制御電力供給回路 320' は、切換手段の他の一例を構成しており、第 1 Y 側電力供給回路 323 は、反射型表示用の走査信号の波高値の設定の基準となる高電位の電圧（V_HY1）、低電位の電圧（V_LY1）、基準電位の電圧（V_CY1）を一組の第 1 制御電圧として供給する。他方、第 2 Y 側電力供給回路 324 は、第 2 制御電圧の一例として、透過型表示用の走査信号の波高値の設定の基準となる高電位の電圧（V_HY2）、低電位の電圧（V_LY2）、基準電位の電圧（V_CY2）を一組の第 2 制御電圧として供給する。そして、制御電圧スイッチ 325 は、制御電圧スイッチング手段の一例として、光源ランプ 212a の非点灯に応じて第 1 制御電圧を Y ドライバ回路 100 に選択的に供給し、光源ランプ 212a の点灯に応じて第 2 制御電圧を Y ドライバ回路 100 に選択的に供給するように構成されている。

【0118】従って、第 2 の実施の形態では、X ドライバ回路 110 により、階調レベルに応じたパルス幅を有するデータ信号が、データ線に供給される。これと並行して、Y ドライバ回路 100 により、所定幅を有すると共に第 1 又は第 2 制御電圧に対応する波高値を持つ走査信号が走査線に供給される。

【0119】図 18 は、このように生成された 2 種類の走査信号の一例の波形図である。

【0120】図 18 において、第 1 制御電圧に基づいて生成される反射型表示用に設定された走査信号（図中、左側）と、第 2 制御電圧に基づいて生成される透過型表示用に設定された走査信号（図中、右側）とでは、後者の波高値が、前者の波高値よりも、 ΔV だけ高い。従って、ノーマリーホワイトモードでは、透過型表示時の走査信号により駆動した場合の方が、印加電圧の電圧値が ΔV だけ大きいと、表示の明るさは暗くなる。即ち、反射型表示時の走査信号により駆動した場合の方が、印

加電圧の電圧値が ΔV だけ小さいため、表示の明るさは明るくなる。

【0121】従って、従来の場合のように反射型表示用及び透過型表示用の区別のない設定（単一設定）と比較して、例えば、図 19 の特性図において、走査信号の波高値（DC 電圧）と液晶パネルの透過率との関係を、前述した従来の単一設定の場合に対応する線 L0 で示した関係と比較して、反射型表示用に線 L1 で示したように各階調レベルの全域を通じてより明るくなる関係とるように第 1 の制御電圧の設定（具体的には、電圧 V_HY1、V_LY1、V_CH1 の値の設定）を行うようにする。これにより、反射型表示の際には、液晶パネルにおける外光の透過率が階調レベルの全域を通じて相対的に大きくなるため、全階調を通じて表示は明るくなる。逆に、走査信号の波高値（DC 電圧）と液晶パネルの透過率との関係を、前述した従来の単一設定の場合に対応する線 L0 で示した関係と比較して、透過型表示用に線 L2 で示したように各階調レベルの全域を通じてより暗くなる関係とるように第 2 の制御電圧の設定（具体的には、電圧 V_HY2、V_LY2、V_CH2 の値の設定）を行うようにする。これにより、透過型表示の際には、液晶パネルにおける外光の透過率が階調レベルの全域を通じて相対的に小さくなるため、全階調を通じて表示は暗くなる。従って、特に液晶素子に遮光膜がない場合（図 22 及び図 23 参照）にも、反射型表示時と透過型表示時とでのコントラスト比や明るさの差を小さくでき、光源の点灯や消灯の際におけるコントラスト比や明るさの変化を、余り又は殆ど目立たない程度にまで小さくすることも可能となる。

【0122】以上の結果、第 1 の実施の形態の場合と同様に図 16 に示したように、走査信号の波高値（DC 電圧）を切り換えて、印加電圧として利用する領域を切り換え、最終的には反射型表示時と透過型表示時とで夫々、各階調レベルに対する所望の透過率を得ることができる。尚、適度なコントラスト比と明るさとを得るための具体的な第 1 及び第 2 制御電圧を構成する電圧 V_HY1、V_LY1、V_CY1、V_HY2、V_LY2 及び V_CY2 の各値については、液晶装置について予め実験的、理論的、シミュレーション等により求められる。また、前述のように選択期間毎に印加電圧を反転させる駆動方式を採用するため（図 13 の最下段参照）、高電位の電圧 V_HY1（V_HY2）と低電位の電圧 V_LY1（V_LY2）と基準電位の電圧 V_CY1（V_CY2）が必要であるが、図 18 に示したように波高値を切り換えられる限りにおいて、第 1 の制御電圧と第 2 の制御電圧との間で、3 つの電圧のうち一つ又は二つは同じ電位としてもよい。即ち、実際にスイッチで切り換える電圧は 3 つではなく、2 つ又は 1 つでもよい。また、上述の反転駆動をしなければ、第 1 及び第 2 制御電圧は夫々、一対の電圧からなってもよい。

【0123】以上説明したように、第2の実施の形態によれば、Yドライバ回路100における走査信号の波高値の設定が、光源ランプ212aの非点灯に応じて反射型表示用の設定に切り換えられるか、又は光源ランプ212aの点灯に応じて透過型表示用の設定に切り換えられると、印加電圧の実効値の各大きさの設定が反射型表示用の設定又は透過型表示用の設定に切り換えられる。従って、データ信号電圧と走査信号電圧との差に基づく印加電圧の電圧値の高低を利用して、光源ランプ212aの非点灯時には明るい反射型表示を行うことができ、光源ランプ212aの点灯時には高いコントラスト比で透過型表示を行うことができる。そして、光源の点灯や消灯の際におけるコントラスト比の変化を、余り又は殆ど目立たない程度にまで小さくすることも可能となる。

【0124】本実施の形態では特に、制御電圧スイッチ325による比較的簡単な切り換え動作により、反射型表示モードと透過型表示モードとの切り換えを迅速且つ確実に行うことができるので実用上便利である。

【0125】以上の各実施の形態では、所謂“4値駆動法”に基づいて、データ信号をなすパルスの幅及び波高値により規定される電気量を階調レベルに対応させて変調することにより階調制御を行うようにしたが、本発明によれば、例えば特開平2-125225号公報等に開示された充放電駆動法に基づいて、このような階調制御を行うことも可能である。

【0126】更に以上説明した各実施の形態において、TFDアクティブマトリクス駆動方式の液晶パネルに代えて、単純マトリクス駆動方式、或いはTF-Tアクティブマトリクス駆動方式の液晶パネルを駆動するようにしてもよい。特にTF-Tアクティブマトリクス駆動方式の液晶パネルの場合には、反射型表示時と透過型表示時とのコントラスト比の差を低減するだけでなく、ガンマ補正を同時に行うようにすることも可能である。

【0127】

【発明の効果】本発明によれば、反射型表示時にも透過型表示時にも、明るさ及びコントラスト比が適度に調整されており、しかも、これらの表示を切り換えた際のコントラスト比や明るさの変化が視覚上目立たなくされており、違和感が無く非常に見易い表示を半透過反射型の液晶装置により実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の各実施の形態に備えられる液晶パネルの反射型表示時及び透過型表示時の動作原理を説明するための模式的断面図である。

【図2】本発明の各実施の形態に備えられる液晶パネルの断面図である。

【図3】本発明の各実施の形態に備えられるTFD駆動素子の一例を画素電極と共に示す平面図である。

【図4】図3のA-A断面図である。

【図5】本発明の各実施の形態に備えられるTFD駆動

素子の他の例を示す図3のA-A断面に対応する断面図である。

【図6】本発明の各実施の形態に備えられるTFD駆動素子の他の例を画素電極と共に示す平面図である。

【図7】図6のB-B断面図である。

【図8】本発明の実施の形態における液晶パネルを構成する回路及びドライバ回路を示す等価回路図である。

【図9】本発明の実施の形態における液晶パネルを模式的に示す部分破断斜視図である。

10 【図10】本発明の第1の実施の形態における液晶パネルと駆動装置とからなる液晶装置のブロック図である。

【図11】本発明の第1の実施の形態において生成される第1及び第2GCP信号の波形図である。

【図12】本発明の第1の実施の形態に備えられた駆動装置に含まれるXドライバ回路の一部分のブロック図である。

【図13】本発明の第1の実施の形態に備えられた駆動装置の動作を示すタイミングチャートである。

20 【図14】本発明の第1の実施の形態における、階調レベルに対する1H期間中のデータ信号駆動用のパルスのオン幅の変化を示す特性図である。

【図15】本発明の第1の実施の形態における、階調レベルと透過率との対応関係の一例を示す特性図（図15（a））及び他の例を示す特性図（図15（b））である。

【図16】本発明の各実施の形態における、印加電圧（実効値）に対する透過率の変化を示す特性図である。

【図17】本発明の第2の実施の形態における液晶パネルと駆動装置とからなる液晶装置のブロック図である。

30 【図18】本発明の第2の実施の形態において生成される2種類の走査信号の波形図である。

【図19】本発明の第2の実施の形態における、走査信号の波高値（DC電圧）と透過率との対応関係を示す特性図である。

【図20】カラーフィルタ及び各画素を区切る遮光膜が形成された液晶素子における対向基板の断面図である。

【図21】カラーフィルタ及び各画素を区切る遮光膜が形成されており画素が夫々、デルタ配列、モザイク配列及びストライプ配列された液晶素子における対向基板の平面図（図21（a）、（b）及び（c））である。

40 【図22】カラーフィルタが形成され、各画素を区切る遮光膜が形成されない液晶素子における対向基板の断面図である。

【図23】カラーフィルタが形成され、各画素を区切る遮光膜が形成されておらず、画素が夫々、デルタ配列、モザイク配列及びストライプ配列された液晶素子における対向基板の平面図（図23（a）、（b）及び（c））である。

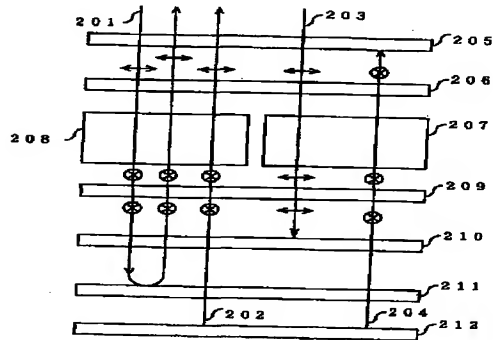
【符号の説明】

100…液晶素子

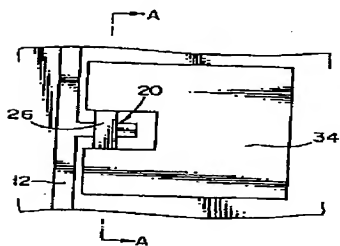
12…走査線
 14…データ線
 18…液晶層
 20、20'、40a、40b…TFD駆動素子
 30…TFDアレ基板
 32…対向基板
 34、45…画素電極
 100…Yドライバ回路
 110…Xドライバ回路
 205…上側偏光板
 210…下側偏光板
 211…半透過反射膜
 212…光源
 212a…光源ランプ
 212b…導光板
 310、310'…ドライバコントロール回路

* 311…第1GCP生成回路
 311'…GCP生成回路
 312…第2GCP生成回路
 315…パルス信号スイッチ
 320、320'…制御電力供給回路
 321…X側電力供給回路
 322…Y側電力供給回路
 323…第1Y側電力供給回路
 324…第2Y側電力供給回路
 10 325…制御電圧スイッチ
 330…点灯制御回路
 500…対向基板
 501…カラーフィルタ
 502…遮光膜
 504…透明電極
 *

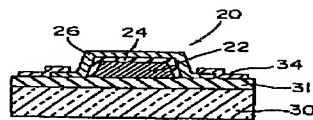
【図1】



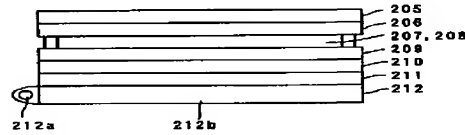
【図3】



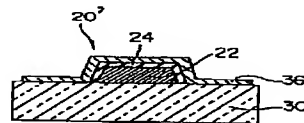
【図4】



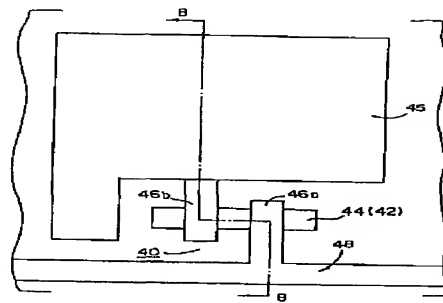
【図2】



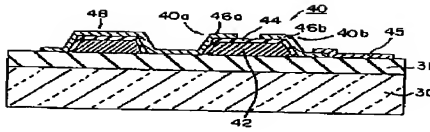
【図5】



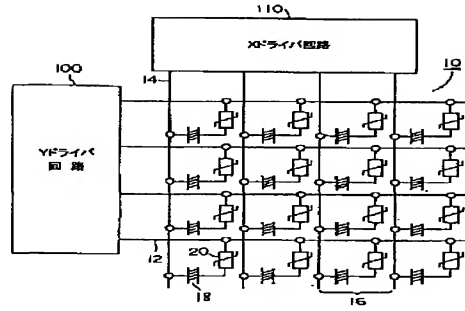
【図6】



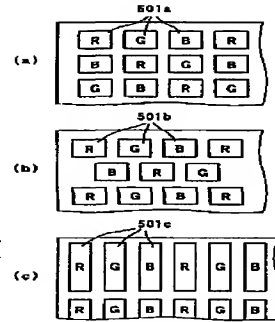
【図7】



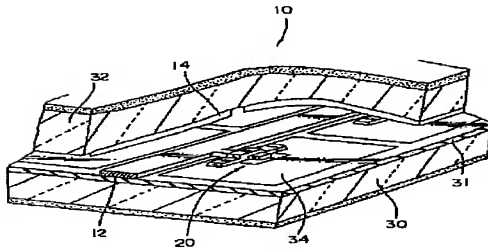
【図8】



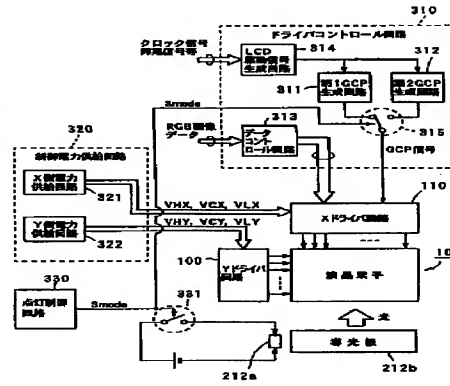
【図23】



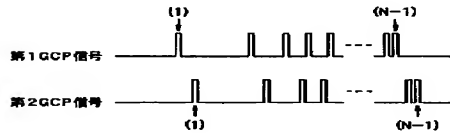
【図9】



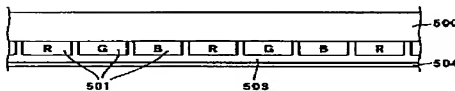
【図10】



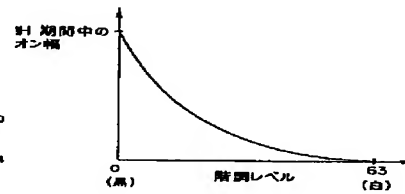
【図11】



【図22】



【図14】



【図18】

